UNIVERSITE PAUL SABATIER

TOULOUSE

U.E.R. DES SCIENCES MEDICALES

ANNEE 1972 N°135

LA SCINTIGRAPHIE PULMONAIRE CONTRIBUTION A L'ETUDE DU POUMON RADIOTHERAPIQUE

présentée

pour le Doctorat en Médecine (Diplôme d'Etat)

par

Rosette RAKOTOVAO

née RAZANAMIANDRISOA

MM. BRU — Président

BOLLINELLI
ALBAREDE
COMBES
JOVER — Assesseurs

UNIVERSITE PAUL SABATIER
TOULOUSE
U.E.R. DES SCIENCES MEDICALES

ANNEE 1972 N° 135

LA SCINTIGRAPHIE PULMONAIRE CONTRIBUTION A L'ETUDE DU POUMON RADIOTHERAPIQUE

présentée

pour le Doctorat en Médecine (Diplôme d'Etat)

par

Rosette RAKOTOVAO
née RAZANAMIANDRISOA

MM. BRU — Président
BOLLINELLI
ALBAREDE
COMBES
JOVER — Assesseurs

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

UNIVERSITE PAUL SABATIER

Président de l'Université	M. LARENG
1e Vice-Président	M. MATHIS
2e Vice-Président	M. MARTIN

TABLEAU DU PERSONNEL

UNITES D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE DES SCIENCES MEDICALES

Directeur de l'Unité des Sciences Médicales
TOULOUSE-PURPAN — M. MONNIER

Directeur de l'Unité des Sciences Médicales
TOULOUSE-RANGUEIL — M. ENJALBERT

HONORARIAT

Doyen honoraire	M. CALVET	Doyen honoraire	M. LAZORTHES
Doyen honoraire	M. BRUSTIER		
Professeur honoraire	M. VALLOIS	Professeur honoraire	M. CALMETTES
Professeur honoraire	M. TAPIE	Professeur honoraire	M. THOMAS
Professeur honoraire	M. DELAS	Professeur honoraire	M. LAGROT
Professeur honoraire	M. RISER	Professeur honoraire	M. DESFORGES-MERIEL
Professeur honoraire	M. BUGNARD	Professeur honoraire	M. FABRE P.
Professeur honoraire	M. VINCENT	Professeur honoraire	M. JAHIER
Professeur honoraire	M. MOREL	Professeur honoraire	M. SENDRAIL
Professeur honoraire	M. BOUISSET	Professeur honoraire	M. PONS

PROFESSEURS

Clinique Médicale et Cardiologique	M. DARDENNE	Purpan	Anatomie Pathologique	M. FABRE Jacques	Purpan
Clinique Médicale Sud	M. GADRAT	Purpan	Anatomie Appliquée		
Clinique Chirurgicale	M. GEDEON	Rangueil	Anesthésie et Réanimation	M. LARENG L	Purpan
Clinique Chirurgicale A et Gynécologie	M. POULHES	Rangueil	Bactériologie et Virologie	Mme ENJALBERT	Rangueil
Clinique Chirurgicale B et du Cancer	M. GRIMOUD	Purpan	Biophysique Médicale A	M. AUVERGNAT	Purpan
Clinique Chirurgicale Infantile et Orthopédie	M. PASQUIE	Purpan	Byophysique Médicale B	M. BRU	Rangueil
			Cardiologie Clinique et Expérimentale	M. CALAZEL	Rangueil
Clinique Chirurgicale Orthopédique et Traumatologique	M. FICAT	Rangueil	Chimie Biologique	M. VALDIGUIE P	Purpan
			Electro-Radiologie	M. MARQUES	Rangueil
Clinique de Chirurgie Cardio-vasculaire	M. ENJALBERT	Rangueil	Embryologie Générale	M. BROUSSY Jean	Purpan
Clinique des Maladies Cutanées et Syphilitiques	M. BAZEX	Purpan	Hématologie	M. RUFFIE Jacques	Purpan
			Histologie	M. BIMES	Rangueil
Clinique des maladies des voies urinaires	M. LHEZ	Rangueil	Hydrologie, Thérapeutique et Climatologie	M. DENARD	Purpan
Clinique des Maladies Infectieuses	M. ARMENGAUD	Purpan			
Clinique Médicale Infantile et Puériculture	M. SOREL	Purpan	Hygiène et Médecine Sociale	M. MONNIER	Purpan
			Immunologie	M. DUCOS	Purpan
Clinique Médicale de la première enfance	M. REGNIER	Purpan	Médecine Légale et Médecine du Travail	M. PLANQUES	Purpan
Clinique de Neuro-Chirurgie	M. LAZORTHES G	Rangueil			
Clinique Neurologique et Psychiatrique	M. GERAUD	Rangueil	Pathologie Chirurgicale	M. DAMBRIN	Purpan
Clinique Obstétricale	M. PONTONNIER	Rangueil	Pathologie Générale et Médecine Expérimentale	M. BOULARD	Purpan
Clinique Odonto-Stomatologique	M. CADENAT	Rangueil			
Clinique Ophtalmologique	M. DEODATI	Rangueil	Pathologie Médicale	M. RIBAUT	Purpan
Clinique O R L et Chirurgie Maxillo-faciale	M. CALVET	Purpan	Physiologie	M. LAPORTE Yves	Rangueil
			Physiologie Appliquée et Pharmacologie	M. BAISSET	Rangueil
Clinique de Pneumo-phtisiologie	M. DELAUDE	Purpan	Séméiologie et Clinique Médicale	M. LAPORTE Jacques	Purpan
Clinique Rhumatologique	M. RUFFIE René	Purpan	Thérapeutique	M. DARNAUD	Rangueil
Accouchement et Obstétricie Sociale	M. MONROZIES	Purpan			
Anatomie	M. BASTIDE	Purpan			

PROFESSEURS A TITRE PERSONNEL

Anatomie Pathologique	M. BOUISSOU	Rangueil	Oto-Rhino-Laryngologie	M. CLAUX	Rangueil
Biochimie Médicale	M. DOUSTE-BLAZY	Rangueil	Physiologie et Pharmacologie	M. MONTASTRUC	Rangueil
Histologie et Embryologie	M. GUILHEM	Rangueil	Physiologie	M. BESSOU	Purpan
Histologie et Embryologie	M. PLANEL	Purpan	Pneumo-Phtisiologie	M. MIGUERES	Rangueil
Neurologie et Neuro-Psychologie	M. RASCOL	Purpan	Médecine Interne	M. LE TALLEC	Rangueil

PROFESSEURS SANS CHAIRE

Anatomie Pathologique	M. FABRE Jean	Purpan	Médecine Générale et Thérapeutique	M. BOLLINELLI	Purpan
Bactériologie, Parasitologie, Virologie	Mme LARENG M.B.	Purpan	Médecine Générale	M. ARLET	Rangueil
Biochimie Médicale	M. VALDIGUIE Pierre	Rangueil	Pédiatrie	M. DALOUS	Purpan
Carcinologie	M. ESTRADE	Purpan	Neuro-Chirurgie	M. ESPAGNO Jacques	Purpan
Chirurgie Générale	M. SARRAZIN	Rangueil	Psychiatrie	M. GAYRAL	Purpan
Chirurgie Thoracique et Cardio-vasculaire	M. ESCHAPASSE	Purpan	Médecine Générale Thérapeutique	M. SUC	Rangueil
Electro-Radiologie	M. ROULLEAU	Rangueil	Médecine Générale	M. RIBET	Rangueil
Dermatologie, Vénéréologie	M. DUPRE	Rangueil	Ophtalmologie	M. BEC	Purpan
Médecine Légale	M. GREZES-RUEFF	Purpan	Physiologie	M. GERAL	Rangueil

MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

Anatomie et Organogénèse	M. JUSKIEWENSKI	Rangueil	Médecine Interne	M. FEDOU R.	Purpan
Anatomie Phatologique	M. RUMEAU J.L.	Rangueil	Médecine du Travail	M. PUJOL M.	Purpan
Anésthésiologie	M. VIRENQUE C.	Rangueil	Nephrologie	M. CONTE Jean	Purpan
Bcatériologie-Virologie	Mme DIDIER	Rangueil	Neurochirurgie	M. LAZORTHES Y.	Rangueil
Biophysique	M. REGIS	Rangueil	Neurologie	M. GUIRAUD-CHAUMEIL	Rangueil
Biophysique	M. GUIRAUD R.	Purpan	O.R.L.	M. LACOMME	Purpan
Cancérologie	M. CARTON M.	Rangueil	Orthopédie, Traumatologie, Chirurgie plastique	M. UTHEZA Guy	Rangueil
Cardiologie	M. BERNADET	Rangueil	Parasitologie	M. LARROUY	Purpan
Cardiologie	M. BOUNHOURE	Rangueil	Pédiatrie Génétique Médicale	M. ROCHICCIOLI	Rangueil
Chirurgie Générale	M. ESCAT Jean	Rangueil	Pneumo-Phtisiologie	M. ALBAREDE J.L.	Purpan
Chirurgie Générale	M. GOUZI	Rangueil	Pneumo-Phtisiologie	M. JOVER	Rangueil
Chirurgie Générale	M. COSTAGLIOLA	Purpan	Physiologie	M. PAGES B.	Purpan
Chirurgie Thoracique et Cardio-vasculaire	M. PUEL	Rangueil	Radiologie	M. COMBES P.	Purpan
Gynécologie et Obstétrique	M. PONTONNIER Georges	Rangueil	Radiologie	M. PUTOIS	Purpan
Hépato-Gastro-Entérologie	M. PASCAL	Purpan	Rhumatologie	M. FOURNIE A.	Purpan
Histologie, Embryologie, Cytogénétique	M. SOLEILHAVOUP	Purpan	Thérapeutique, Réanimation Médicale,		
Immunologie, Hématologie, Maladies du Sang	M. BIERME R.	Rangueil	Rééducation fonctionnelle et Hydrologie	M. SALVADOR M.	Purpan
Médecine Générale et Thérapeutique	M. BES	Rangueil	Urologie	M. PONTONNIER Francis	Purpan

AGREGES

Chirurgie Générale	M. GAUBERT	Purpan

AGREGES LIBRES

Chirurgie Générale	M. SOUQUET	Purpan	Pathologie Expérimentale	M. GLEIZES	Purpan
			Obstétrique	M. ESPAGNO G	Rangueil

ADMINISTRATION

Secrétaire Général de l'Université M. PRINEAU J.P.

Liste arrêtée le 10 Juin 1974

L'Université Paul Sabatier déclare n'être pas responsable des opinions émises par les candidats. (Délibération en date du 12 Mai 1891)

UNIVERSITE PAUL SABATIER

Président de l'Université	M. LARENG
1e Vice-Président	M. MATHIS
2e Vice-Président	M. MARTIN

TABLEAU DU PERSONNEL

UNITES D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE DES SCIENCES MEDICALES

Directeur de l'Unité des Sciences Médicales TOULOUSE-PURPAN	M. MONNIER	Directeur de l'Unité des Sciences Médicales TOULOUSE-RANGUEIL	M. ENJALBERT

HONORARIAT

Doyen honoraire	M. CALVET	Doyen honoraire	M. LAZORTHES
Doyen honoraire	M. BRUSTIER		
Professeur honoraire	M. VALLOIS	Professeur honoraire	M CALMETTES
Professeur honoraire	M. TAPIE	Professeur honoraire	M THOMAS
Professeur honoraire	M DELAS	Professeur honoraire	M LAGROT
Professeur honoraire	M RISER	Professeur honoraire	M. DESFORGES-MERIEL
Professeur honoraire	M. BUGNARD	Professeur honoraire	M. FABRE P.
Professeur honoraire	M. VINCENT	Professeur honoraire	M. JAHIER
Professeur honoraire	M. MOREL	Professeur honoraire	M. SENDRAIL
Professeur honoraire	M. BOUISSET	Professeur honoraire	M. PONS

PROFESSEURS

Clinique Médicale et Cardiologique	M. DARDENNE	Purpan	Anatomie Pathologique	M FABRE Jacques	Purpan
Clinique Médicale Sud	M GADRAT	Purpan	Anatomie Appliquée		
Clinique Chirurgicale	M. GEDEON	Rangueil	Anesthésie et Réanimation	M LARENG L	Purpan
Clinique Chirurgicale A et Gynécologie	M. POULHES	Rangueil	Bactériologie et Virologie	Mme ENJALBERT	Rangueil
Clinique Chirurgicale B et du Cancer	M. GRIMOUD	Purpan	Biophysique Médicale A	M AUVERGNAT	Purpan
Clinique Chirurgicale Infantile et Orthopédie	M PASQUIE	Purpan	Biophysique Médicale B	M BRU	Rangueil
Clinique Chirurgicale Orthopédique et Traumatologique	M. FICAT	Rangueil	Cardiologie Clinique et Expérimentale	M. CALAZEL	Rangueil
Clinique de Chirurgie Cardio-vasculaire	M ENJALBERT	Rangueil	Chimie Biologique	M VALDIGUIE P	Purpan
Clinique des Maladies Cutanées et Syphilitiques	M. BAZEX	Purpan	Electro-Radiologie	M MARQUES	Rangueil
Clinique des maladies des voies urinaires	M LHEZ	Rangueil	Embryologie Générale	M BROUSSY Jean	Purpan
Clinique des Maladies Infectieuses	M. ARMENGAUD	Purpan	Hématologie	M RUFFIE Jacques	Purpan
Clinique Médicale Infantile et Puériculture	M SOREL	Purpan	Histologie	M BIMES	Rangueil
Clinique Médicale de la première enfance	M. REGNIER	Purpan	Hydrologie, Thérapeutique et Climatologie	M. DENARD	Purpan
Clinique de Neuro-Chirurgie	M LAZORTHES G	Rangueil	Hygiène et Médecine Sociale	M MONNIER	Purpan
Clinique Neurologique et Psychiatrique	M GERAUD	Rangueil	Immunologie	M DUCOS	Purpan
Clinique Obstétricale	M. PONTONNIER	Rangueil	Médecine Légale et Médecine du Travail	M PLANQUES	Purpan
Clinique Odonto-Stomatologique	M. CADENAT	Rangueil	Pathologie Chirurgicale	M DAMBRIN	Purpan
Clinique Ophtalmologique	M. DEODATI	Rangueil	Pathologie Générale et Médecine Expérimentale	M BOULARD	Purpan
Clinique O R L et Chirurgie Maxillo-faciale	M. CALVET	Purpan	Pathologie Médicale	M. RIBAUT	Purpan
Clinique de Pneumo-phtisiologie	M DELAUDE	Purpan	Physiologie	M LAPORTE Yves	Rangueil
Clinique Rhumatologique	M RUFFIE René	Purpan	Physiologie Appliquée et Pharmacologie	M BAISSET	Rangueil
Accouchement et Obstétricie Sociale	M MONROZIES	Purpan	Séméiologie et Clinique Médicale	M. LAPORTE Jacques	Purpan
Anatomie	M. BASTIDE	Purpan	Thérapeutique	M DARNAUD	Rangueil

PROFESSEURS A TITRE PERSONNEL

Anatomie Pathologique	M BOUISSOU	Rangueil	Oto-Rhino-Laryngologie	M CLAUX	Rangueil
Biochimie Médicale	M. DOUSTE-BLAZY	Rangueil	Physiologie et Pharmacologie	M MONTASTRUC	Rangueil
Histologie et Embryologie	M. GUILHEM	Rangueil	Physiologie	M BESSOU	Purpan
Histologie et Embryologie	M. PLANEL	Purpan	Pneumo-Phtisiologie	M. MIGUERES	Rangueil
Neurologie et Neuro-Psychologie	M. RASCOL	Purpan	Médecine Interne	M LE TALLEC	Rangueil

PROFESSEURS SANS CHAIRE

Anatomie Pathologique	M. FABRE Jean	Purpan	Médecine Générale et Thérapeutique	M. BOLLINELLI	Purpan
Bactériologie, Parasitologie, Virologie	Mme LARENG M.B.	Purpan	Médecine Générale	M. ARLET	Rangueil
Biochimie Médicale	M. VALDIGUIE Pierre	Rangueil	Pédiatrie	M. DALOUS	Purpan
Carcinologie	M. ESTRADE	Purpan	Neuro-Chirurgie	M. ESPAGNO Jacques	Purpan
Chirurgie Générale	M. SARRAZIN	Rangueil	Psychiatrie	M. GAYRAL	Purpan
Chirurgie Thoracique et Cardio-vasculaire	M. ESCHAPASSE	Purpan	Médecine Générale Thérapeutique	M. SUC	Rangueil
Electro-Radiologie	M. ROULLEAU	Rangueil	Médecine Générale	M. RIBET	Rangueil
Dermatologie, Vénéréologie	M. DUPRE	Rangueil	Ophtalmologie	M. BEC	Purpan
Médecine Légale	M. GREZES-RUEFF	Purpan	Physiologie	M. GERAL	Rangueil

MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

Anatomie et Organogénèse	M. JUSKIEWENSKI	Rangueil	Médecine Interne	M. FEDOU R.	Purpan
Anatomie Phatologique	M. RUMEAU J.L.	Rangueil	Médecine du Travail	M. PUJOL M.	Purpan
Anésthésiologie	M. VIRENQUE C.	Rangueil	Nephrologie	M. CONTE Jean	Purpan
Bcatériologie-Virologie	Mme DIDIER	Rangueil	Neurochirurgie	M. LAZORTHES Y.	Rangueil
Biophysique	M. REGIS	Rangueil	Neurologie	M. GUIRAUD-CHAUMEIL	Rangueil
Biophysique	M. GUIRAUD R.	Purpan	O.R.L.	M. LACOMME	Purpan
Cancérologie	M. CARTON M.	Rangueil	Orthopédie, Traumatologie, Chirurgie plastique	M. UTHEZA Guy	Rangueil
Cardiologie	M. BERNADET	Rangueil	Parasitologie	M. LARROUY	Purpan
Cardiologie	M. BOUNHOURE	Rangueil	Pédiatrie Génétique Médicale	M. ROCHICCIOLI	Rangueil
Chirurgie Générale	M. ESCAT Jean	Rangueil	Pneumo-Phtisiologie	M. ALBAREDE J.L.	Purpan
Chirurgie Générale	M. GOUZI	Rangueil	Pneumo-Phtisiologie	M. JOVER	Rangueil
Chirurgie Générale	M. COSTAGLIOLA	Purpan	Physiologie	M. PAGES B.	Purpan
Chirurgie Thoracique et Cardio-vasculaire	M. PUEL	Rangueil	Radiologie	M. COMBES P.	Purpan
Gynécologie et Obstétrique	M. PONTONNIER Georges	Rangueil	Radiologie	M. PUTOIS	Purpan
Hépato-Gastro-Entérologie	M. PASCAL	Purpan	Rhumatologie	M. FOURNIE A.	Purpan
Histologie, Embryologie, Cytogénétique	M. SOLEILHAVOUP	Purpan	Thérapeutique, Réanimation Médicale,		
Immunologie, Hématologie, Maladies du Sang	M. BIERME R.	Rangueil	Rééducation fonctionnelle et Hydrologie	M. SALVADOR M.	Purpan
Medecine Générale et Thérapeutique	M. BES	Rangueil	Urologie	M. PONTONNIER Francis	Purpan

AGREGES

Chirurgie Générale	M. GAUBERT	Purpan

AGREGES LIBRES

Chirurgie Générale	M. SOUQUET	Purpan	Pathologie Expérimentale	M. GLEIZES	Purpan
			Obstétrique	M. ESPAGNO G	Rangueil

ADMINISTRATION

Secrétaire Général de l'Université — M. PRINEAU J.P.

Liste arrêtée le 10 Juin 1972

L'Université Paul Sabatier déclare n'être pas responsable des opinions émises par les candidats. (Délibération en date du 12 Mai 1891)

A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DE THESE :

Monsieur le Professeur BRU

Professeur de Biophysique Médicale à la Faculté

Sous-Directeur du Centre Anticancéreux de Toulouse

Electro-Radiologiste des Hôpitaux

Nous sommes très heureux d'avoir pu bénéficier de votre enseignement

Vous avez bien voulu nous faire l'honneur de nous confier ce travail, et de présider notre jury de de thèse.

Qu'il nous soit permis de vous exprimer ici notre profonde reconnaissance.

A NOTRE JURY DE THESE

MONSIEUR LE PROFESSEUR BOLLINELLI

Professeur de Médecine Générale et Thérapeutique
Médecin des Hôpitaux

EN le remerciant de l'honneur qu'il nous fait en acceptant de faire partie de notre jury de thèse.

MONSIEUR LE PROFESSEUR COMBES
Maître de Conférence Agrégé de Radiologie
Radiologiste des Hôpitaux

A qui nous exprimons respectueusement nos profonds remerciements pour avoir accepté de siéger dans notre jury de thèse.

MONSIEUR LE PROFESSEUR JOVER

Maître de Conférence Agrégé de Pneumophtisiologie
Médecin des Hôpitaux

Soyez assuré de toute notre gratitude pour la sympathie que vous nous manifestez en acceptant de juger cette thèse.

Monsieur le PROFESSEUR ALBAREDE

Maître de Conférence Agrégé de Pneumophtisiologie
Médecin des Hôpitaux

Vous nous avez honoré de votre compréhension en acceptant de juger ce travail.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR REGIS

Maître de Conférence Agrégé de Biophysique Médicale

Biologiste des Hôpitaux

Chef de Service de Radiothérapie au Centre Anticancéreux
de TOULOUSE

Vous nous avez guidés avec bienveillance ; vos conseils ont été précieux tout au long de ce travail.

Veuillez trouver ici l'expression de notre gratitude et de notre profond respect.

A Mademoiselle Le Docteur H. LUCOT,

qui nous a guidés avec bienveillance et dont les conseils ont été précieux.

Qu'elle veuille bien trouver ici l'expression de notre amical respect.

A Toute l'Equipe du LABORATOIRE DES ISOTOPES, dont la compréhension et la compétence nous ont été indispensables.

AUX SECRETAIRES du LABORATOIRE DES ISOTOPES

Je remercie également le COMITE DEPARTEMENTAL DE LA LIGUE NATIONALE FRANCAISE CONTRE LE CANCER, qui a contribué à la réalisation de ce travail.

A Monsieur P. DESCOURS,
Vice Président du Comité Départemental de la LIGUE NATIONALE FRANCAISE CONTRE LE CANCER,

Qu'il trouve ici l'expression de ma vive gratitude.

A MA GRAND MERE,

A MES PARENTS,

En témoignage de mon affection
et de ma profonde reconnaissance.

A MES FRERES ET SOEURS,

A MON MARI,

A MES ENFANTS, Sylvia et Corinne, avec toute
ma tendresse.

A TOUS LES MIENS,

A TOUS MES AMIS.

PLAN

P L A N

- INTRODUCTION

- DEFINITION

- ETIOLOGIE

  I - Fréquence

  II - Circonstances d'apparition
  - § les facteurs techniques
  - § les facteurs individuels
  - § les facteurs physio-pathologiques

- ANATOMIE PATHOLOGIQUE

- CLINIQUE

- RADIOGRAPHIE

- BRONCHOSCOPIE

- SCINTIGRAPHIE-

  I - Principe
  II - Tolérance
  III - Technique et résultats normaux.

- LES OBSERVATIONS

- CONCLUSION

- BIBLIOGRAPHIE

INTRODUCTION

Au cours de ce travail, nous nous proposons d'étudier les anomalies de perfusion des poumons radiothérapiques, à l'aide de la scintigraphie pulmonaire réalisée par injection intra-veineuse de macroaggrégats marqués.

Nous savons que l'étude de la circulation cardio-pulmonaire fut entreprise dès 1907. En 1963, TAPLIN a utilisé pour la première fois des macroaggrégats de sérum albumine marqués à l'iode 131, dont la taille était suffisante pour rester bloqués dans la circulation pulmonaire pendant la durée de l'éxamen. Limitée au début au diagnostic des embolies pulmonaires, la scintigraphie pulmonaire n'a cessé d'améliorer sa technique et d'élargir ses indications.

D'autre part, l'étude radio-clinique et anatomique des poumons radiothérapiques fut entreprise dès 1922. Les auteurs furent frappés dès le début de leur recherche par la pauvreté du tableau clinique de cette affection.

Nous avons délibérément étudié les poumons radiothérapiques chez deux groupes de malades :

1°) les cancers du sein, dont l'intérêt était de comparer les deux plages pulmonaires ;

2°) les cancers de l'oesophage : ces malades ayant été irradiés à des doses relativement fortes, c'est là que nous espérions trouver le plus d'observations. Malheureusement, ce lot ne nous a fourni que très peu de cas, à cause de la survie courte de ces malades.

Notre travail fut organisé de la façon suivante : Tout dossier de sujet irradié pour cancer du sein ou de l'oesophage ayant présenté des anomalies radiologiques pulmonaires pendant la période de surveillance, fut systématiquement complété par un examen scintigraphique.

Nous essayerons de dégager l'intérêt que peut présente la scintigraphie pulmonaire dans l'évolution du poumon radiothérapique.

Après un bref rappel, radioclinique, étiologique, anatomique, bronchoscopique et scintigraphique, nous présenterons les observations et les résultats de la scintigraphie.

-:-:-:-:-:-:-:-:-:-

DEFINITION

L'ensemble des accidents pulmonaires, bronchiques ou pleuraux consécutifs à l'irradiation du thorax par les rayons X fut désigné par HUGUENIN, LEMOINE et FAUVET en 1947 sous le vocable : "POUMON RADIOTHERAPIQUE".

Rappelons que les rayons X furent utilisés chez l'homme dans un but de diagnostic dès le début de ce siècle,et qu'aucun effet nocif ne fut signalé au niveau du parenchyme pulmonaire.

Les effets des rayons X sur les poumons furent énumérés par plusieurs auteurs américains pour la première fois en 1922, à la suite de l'administration de fortes doses de rayonnement pour le traitement des tumeurs malignes.

A l'heure actuelle, il y a une généralisation de la définition à toutes les radiations ionisantes utilisées en thérapeutique et entraînant deux effets contradictoires :

- augmentation des doses profondes par traitement du cancer (médiastino-pulmonaire) à l'aide de rayonnements de haute énergie ;
- diminution souvent des doses parenchymateuses par une meilleure maitrise technique et un contrôle dosimétrique.

-:-:-:-:-:-:-:-

ETIOLOGIE

I - FREQUENCE

La fréquence d'apparition du poumon radiothérapique est très difficile à apprécier. Les pourcentages d'anomalies varient entre Oet 89 %, selon la technique d'irradiation employée le nombre des malades explorés et la précision des enquêtes.

Quelques données classiques importantes méritent d'être soulignées :

- Presque tous les auteurs sont unanimes pour éliminer de leurs statistiques les cancers bronchiques car la différentiation entre lésions radiothérapiques et lésions tumorales est assez difficile.

- La constatation presque exclusive de poumon radiothérapique après traitement des cancers du sein et de l'oesophage (LAVALet Coll.) respectivement 5,4 % et 20,4 % ; la rareté des lésions radiothérapiques aprèstraitement des tumeurs médiastinales telles que la maladie de Hodgkin, de lymphosarcome, de métastase pulmonaire d'un séminome testiculaire, ou d'une tumeur embryonnaire testiculaire .

- le nombre de complications post-radiothérapiques est plus élevé lorsqu'on utilise une irradiation directe (60 %) alors qu'il n'est que de 7 % pour les rayons tangentiels. Ainsi pour les auteurs marseillais, dans le traitement des cancers du sein qui a une visée cytolytique ou complémentaire pré ou post-opératoire, les accidents sont rares si les irradiations sont tangentielles. Il note que les réactions pulmonaires sont aussi importantes avec 1 500 rad directs qu'avec 3 500 ou 4000 rad tangentiels.

II - LES CIRCONSTANCES D'APPARITION

- trois facteurs principaux entrent en jeu :

A - Les facteurs techniques proprement dits ;

B - Les facteurs individuels ;

C - Les processus physio-pathologiques.

A - Les facteurs techniques

Les facteurs techniques font intervenir plusieurs notions : notion de dose totale locale, notion de tension ou d'énergie, répétition de la dose, modalités d'irradiation.

§ Notion de dose totale locale

Pour EVANS et LEUCITA, les lésions apparaissent pour une dose supérieure à la dose érythème (H.E.D. : Haut Erythem Dosis) ; la sclérose étant observée pour une dose supérieure à 140 % de H.E.D.. Cependant, des lésions furent observée avec des doses relativement moyennes. Par conséquent, il ne faudrait pas généraliser en disant que seules les doses élevées sont dangereuses. LAVAL et Coll. ont relevé 12 cas de poumons radiothérapiques avec des traitements comportant 3 300 rad à 4 000 rad/tumeur.

Les lésions s'observent toujours dans la zone recevant le plus de rayonnement, par exemple aux zones de surdosage accidentel.

Signalons enfin que les zones de surdosage varient en fonction du cancer traité :

- Pour les cancers de l'oesophage, elles occupent une

bande symétrique à droite et à gauche de la silhouette médiastinale, s'étendant en aile de papillon vers la périphérie ;

- Pour les cancers du sein, COLIEZ souligne la fréquence du surdosage au niveau du sommet du thorax à cause des champs ganglionnaires sus-claviculaires opposés et des champs axillaires transversaux.

§ Notion de tension ou d'énergie

Le danger des tensions élevées fut souligné par RUGGLES. (800 à 1 000 KV). Les rayons très pénétrants font apparaitre sensiblemeent les lésions post-radiothérapiques. Ainsi le ^{60}Co expose particulièrement aux surdosages profonds, soit par le fait même d'une augmentation des doses, soit que la technique soit mal conduite ou mal conçue.

§ Notion de répétition de la dose

EVANS et LEUCITA ont constaté que la sclérose apparait 8 fois sur 10 après deux séries d'irradiations, et 10 fois sur 10 après trois séries d'irradiations.

LAVAL et Coll. ont véfifié ces constatations.

§ Modalités d'irradiation

a) Cancer du sein

Les malades de notre série ont été irradiés par télécobalthérapie, ce qui présente un certain nombre d'avantages en ce qui concerne la répartition de la dose au niveau du sein et des aires ganglionnaires, mais ce qui pourrait entraîner une élévation de la dose absorbée au niveau du parenchyme pulmonaire par rapport aux techniques d'irradiation par radiothérapie conventionnelle. Avant d'envisager l'estimation des doses absorbées au niveau du poumon, il est nécessaire de rappeler les principes généraux de la méthode d'irradiation utilisée chez nos malades.

1°) Principes de la technique d'irradiation

Deux principes nous ont guidés dans la technique que nous avons adoptée pour l'irradiation à doses curatives :

- Obtenir une dose aussi homogène que possible au niveau des deux volumes cibles, la glande mammaire d'une part et les lymphatiques axillaires, sous-claviers et sus-claviculaires d'autre part. Cette dose calculée au niveau de l'isodose d'enveloppe de ces deux territoires est de 6 000 à 6 500 rad, distribués en 6 à 7 semaines. Notons que nous nous attachons à distribuer dans tous les cas au niveau de la chaîne mammaire interne une dose de l'ordre de 4 000 rad, qui est portée à 6 000 rad dans le cas d'une tumeur siégeant au niveau des quadrants internes.

• Protéger au maximum le parenchyme pulmonaire. Dans ce but, nous avons choisi d'irradier le volume cible mammaire par des champs tangentiels : technique qui toutefois, ne permet pas d'apporter une protection pulmonaire pleinement satisfaisante.

2°) Estimation des doses absorbées au niveau du parenchyme pulmonaire

Le parenchyme pulmonaire est schématiquement irradié à deux étages :

- au niveau du sommet et de la région sous-claviculaire externe qui sont pratiquement inclus dans le volume cible axillo-sus-claviculaire. On peut estimer que chez tous les malades, la dose reçue dans cette région est de l'ordre de 6 500 rad.

- au niveau de la partie moyenne du parenchyme pulmonaire, (nous restons volontairement imprécis en ce qui concerne la topographie), l'estimation de la dose absorbée est beaucoup plus aléatoire pour diverses raisons :

En premier lieu, chez un même malade la dose locale est extrèmement variable d'un point à un autre ; l'étude dosimétrique montre que cette dose est maximum dans la région rétro-mammaire et qu'elle décroit progressivement en arrière , selon les lignes isodoses obliques en bas et en dehors sur une coupe horizontale du thorax.

En second lieu, d'un malade à l'autre, ces

isodoses présentent des obliquités variables, et surtout des pourcentages différents pour des raisons qui relèvent de caractères morphologiques individuels et de l'extension de la lésion.

Ceci dit, on peut estimer avec prudence que dans les cas les plus défavorables, le volume cible mammaire inclue une lame de parenchyme pulmonaire rétro-mammaire s'étendant jusqu'à la base. Nous avons dit qu'il y a dans cette zone une très grande hétérogénéité dans la distribution des doses : sur une coupe horizontale passant par le plan moyen de ce volume d'irradiation l'isodose 50 % (L'isodose 100 % correspondant à la face antérieure du grill costal dans la région rétro-mammaire) limite en arrière environ la moitié antéro-externe du lobe supérieur.

Dans ce volume, la dose se situe donc entre un minimum de 3 000 rad en profondeur, et un maximum de 6 500 rad au niveau de la plèvre pariétale antérieure. On peut estimer que dans le cas le plus favorable, ces doses sont moitié moindre tandis que dans le sens de la hauteur, la zone irradiée peut être très réduite en particulier dans le cas de seins de petites dimensions. Il faut anouter que dans les localisations mammaires internes on est amené à pratiquer au niveau de la chaîne satellite un surdosage par un champ direct médiastinal qui apporte un complément de 1 500 à 2 000 rad. La dose dans la région rétro-sternale est alors d'environ 5 000 rad.

b) Cancer de l'oesophage

1°) Principes de la technique d'irradiation

Les quatre observations de cancer de l'oesophage que nous avons retenues concernant des localisations telles que le tiers moyen, ou la jonction du tiers moyen et du tiers supérieur. Ces quatre malades ont été irradiés par cyclo-cobalthérapie, technique qui permet d'obtenir pour ces localisatons une dose maximum au niveau du médiastin, avec une diminution relativement rapide de la dose périphérique, notamment au niveau du parenchyme pulmonaire.

Chez ces malades, la dimension des champs d'irradiation était de 10 centimètres de diamètre environ sur 15 centimètres de hauteur. Le volume cible avait grossièrement la forme d'un cylindre dont l'axe est constitué par l'oesophage.

2°) Estimation de la distribution des doses

Si l'on ne tient pas compte de la correction de transparence pulmonaire, la dose au centre de rotation est chez le malade de 5 000 rad distribués en 5 semaines. En fait, cette dose peut âtre majorée d'environ 20 % si l'on tient compte de ce facteur, ce qui porte donc à 6 000 rad la dose au niveau de l'oesophage. Si l'on tient compte de ce même facteur, on constate qu'une dose du même ordre est absorbée au niveau des bronches lobaires et d'une zone pulmonaire qui, au niveau de D 6 correspond au tiers interne des lobes inférieurs ; plus en dehors dans la zone située à la périphérie du noyau de concentration, la

dose chute rapidement. Elle est d'environ 1 700 rad dans la région axillaire du parenchyme pour un champ de 10 cm de large à l'axe de ratation ; de 2 500 rad auniveau des languettes rétrosternales et elle est de l'ordre de 3 000 rad au niveau des gouttières costo-vertébrales.

Pour des champs correspondant aux dimensions que nous avons indiquées, l'étude des isodoses montre qu'au niveau du sommet pulmonaire, le lobe supérieur reçoit schématiquement dans sa moitié interne une dose de 6 000 rad. Par contre, l'extrême base est respectée, mais sur une coupe se situant au niveau de D 9, une même dose de 6 000 rad se retrouve dans la partie interne des lobes inférieurs (les régions juxta-vertébrale et rétro-cardiaque). Notons qu'à ce niveau, le corps vertébral, la partie supérieure de l'oreillette droite et du ventricule gauche sont irradiés à peu près aux mêmes doses.

B - Les facteurs individuels

L'état du parenchyme pulmonaire au moment de l'irradiation semble avoir une influence sur l'apparition des lésions post-radiothérapiques : notons en particulier qu'une atélectasie, une bronchite chronique, un empoussièrage favorisent des complications post-radiothérapiques.

LA conformation thoracique peut être responsable des zones de surdosage : assymétries thoraciques, thorax aplatis, ou déformés, offrent des volumes différents et des distances variables entre le foyer et la paroi.

Chez d'autres malades, la prédisposition résul

terait de l'âge : athérosclérose artérielle.

Le blocage des lymphatiques a été évoqué par beaucoup pour expliquer la vulnérabilité du poumon visà vis du rayonnement. Ceci expliquerait que l'on rencontre du poumon radiothérapique presque exclusivement après irradiation des tumeurs du sein ou de l'oesophage.

C - Les processus physio-pathologiques

Il semble que plusieurs processus se superposent :

- ROUJEAU et SORS ont décrit la congestion vasculaire et lymphatique avec encombrement et stase, accentuée par la réaction macrophagique. J.CHANDLER SMITH a rapporté un cas de réaction bilatérale après irradiation unilatérale confirmé par l'autopsie. On a pensé que la réaction fût due au blocage des voies de sortie du débit de macrophages alvéolaires dans un système cellulaire où le renouvellement des cellules est en équilibre avec leur disparition.

ROUJEAU et SORS ONT noté aussi la présence de la stase sanguine souvent aggravée par la thrombose vasculaire que LAVAL et Coll. ont retrouvée sur plusieurs préparations.

Quant à HUGUENIN et FAUVET, ils ont constaté l'encombrement broncho-alvéolaire par l'exsudation fibrineuse qui peut être le point de départ de foyers de pneumonie fibreuse.

Deux autres processus qui peuvent être la cause de l'épaississement des parois septales et de la fibrose systématique respondables des lésions dégénératives structurales, sont le processus infectieux d'une part (bronchite suppurée, broncho-pneumonie) , et les processus allergiques, d'autre part (oedème pulmonaire interstitiel), qui sont aggravés par les reprises radiothérapiques.

Malgré les efforts qui ont accru la connaissance du poumon radiothérapique, deux points restent obscurs :

- Pourquoi certains malades développent-ils une radio-pneumonite d'irradiation, alors que d'autres ne le font pas ?

- Pourquoi chez certains malades, l'affection voit son processus s'arrêter spontanément, tandis que chez d'autres l'affection progresse implacablement ?

-:-:-:-:-:-:-:-:-

ANATOMIE PATHOLOGIQUE

Plusieurs auteurs se sont intéressés à l'étude anatomo-pathologique du poumon radiothérapique. Ils se sont aperçus que les lésions sont les mêmes chez l'homme et chez les animaux de laboratoire, qu'il s'agisse de lésions transitoires ou précoces d'exsudation alvéolaire, ou de lésions tardives de fobrose pulmonaire.

I - LES LESIONS PRECOCES

Macroscopie

Le poumon est plus dense, la plèvre est souvent le siège d'un épanchement fibrineux.

Microscopie

Les alvéoles sont comblés de cellules alvéolaires desquamées, de macrophages, de liquide d'oedème ; des membranes hyalines bordent les parois alvéolaires. (WARREN et SPENCER, MARTIN, LAVAL et Coll. ont controlé leur existence). On note à ce stade une congestion des capillaires, une thrombose des vaisseaux pulmonaires, une dilatation des lymphatiques une infiltration de polynucléaires. Les lésions témoignent d'une infection trachéo-bronchique surajoutée. Les cellules alvéolaires sont gonflées ; leurs noyaux sont élargis. Les bronches et les bronchioles sont remplies de mucus avec de nombreuses cellules desquamées dans la lumière bronchique. Les fibres élastiques sont altérées et fragmentées au niveau de la paroi alvéolaire ou de la muqueuse bronchique.

II - LES LESIONS TARDIVES

Macroscopie

Les poumons radiothérapiques sont plus denses, moins crépitants, rétractés. A la coupe, ils ont l'aspect classique de caoutchouc bouilli (pneumonie centrale de Wintz, pleuro-pneumonie de Groover, Christie et Merrit, Tyler et Blanchmann) ; les altérations se présentent en général sous l'aspect de plages blanchâtres denses, et peu aérées, de forme assez souvent triangulaire, à base sous-pleurale.

La plèvre est épaissie, avec une sclérose progressive, envahissante, de la périphérie vers le hile. Cette sclérose peut former une véritable cuirasse avec adhérences pleuro-cutanées ou pleuro-pulmonaires. Le médiastin et le diaphragme sont souvent altérés par la fibrose rétractile.

Microscopie

La sclérose domine. Elle est systématisée le plus souvent, mais peut être parfois mutilante. Elle varie en étendue: limitée ou diffuse. Elle intéresse la plèvre d'une part, dont l'épaisseur peut mesurer jusqu'à un centimètre, et le parenchyme pulmonaire d'autre part. Au niveau du parenchyme elle entraîne une accentuation des cloisons inter-lobulaires, secondairement, une disparition de la structure alvéolaire par un tissu fibreux ou scléro-collagénique, avec apneumatose possible. La fibrose interesse également les gaines péri-bronchiques et péri-vasculaires.

La vascularisation du poumon radiothérapique est un chapitre intéressant à étudier comme l'ont souligné ROUJEAU et

SORS d'une part, et LAVAL et Coll. d'autre part. Elle nous expliquera les résultats scintigraphiques que nous mentionnerons par la suite. La vascularisation apparaît augmentée au niveau de la plèvre, dans les cloisons inter-lobulaires et les zones d'atélectasie. Elle estconstituée de capillaires jeunes, parfois congestifs, mais le plus souvent leursparois sont altérées : épaississement de la média, perte de l'élasticité. Ces altérations vasculaires peuvent favoriser la rupture. LAVAL et Coll. affirment que ces lésions ne sont pas spécifiquement radiothérapiques car pour eux, les altérations vasculaires leur sont toujours apparues très importantes (oblitération vasculaire, panartérite ou endartérite) au sein du poumon cancéreux.

Par contre, ROUJEAU et SORS ont insisté sur les lésions pariétales artérielles à type d'endartérose lipidique et d'altération de l'armature élastique de la média, entraînant des thromboses parcellaires distales ou la rupture nécrotique génératrice d'hémoptysie cataclysmique.

Ces lésions vasculaires s'étendent également aux parois veineuses et les phlébographies peuvent mettre en évidence des thromboses étendues d'origine traumatique (en cours d'intervention type Halsted), mais aussi radiothérapique.

Donc, retenons dans l'ensemble : l'étendue de la sclérose et la systématisation septale péri-lobaire et pleurale, ainsi que l'importance des altérations vasculaires qui tendent à donner un caractère anatomique particulier au poumon radiothérapique.

-:-:-:-:-:-:-:-

CLINIQUE

Les signes cliniques sont très souvent absents, le poumon radiothérapique constituant une simple découverte radiologique (RAYNAL). Il en est ainsi de la quasi totalité de nos observations. Cependant, lorsque ces signes cliniques existent, on peut les classer sous deux rubriques :

- accidents précoces,
- accidents tardifs.

Les accidents précoces

Les manifestations précoces apparaissent environ six semaines après la fin de l'irradiation (P. JUROUX). Une toux sèche, rauque est souvent signalée. Une légère dyspnée peut s'y associer. La fièvre est discrète, inconstante. L'examen clinique est souvent normal. Parfois, on peut noter l'existence de râles secs ou humides, un frottement pleural, les signes d'un épanchement pleural.

Le poumon radiothérapique peut être simplement la découverte d'un examen radiologique de surveillance (c'est le cas de nos observations). Mais il peu également, à l'opposé, s'installer à l'occasion d'une bronchite aiguë, d'une crise dyspnéique paroxystique simulant une crise d'asthme ou une insuffisance respiratoire aiguë.

L'évolution à ce stade précoce est souvent favorable. Les manifestations respiratoires disparaissent spontanément ou sous l'action de la thérapeutique. Les signes radiologiques (opacités nuageuses, ou réticulées, ou macro-nodulaires s'étendant du hile à la périphérie, ou opacités en nappe) s'estompent ou s'effacent complètement sans laisser de traces.

Dans un petit nombre d'observations, des lésions irréversibles vons se constituer sans qu'il soit possible de prévoir ou d'en prévenir l'éventualité.

Les accidents tardifs

Ils représentent habituellement l'aboutissement des manifestations aiguës ou se développent à bas bruit malgré l'arrêt des irradiations thérapeutiques. Les lésions tardives sont découvertes plusieurs mois ou plusieurs années plus tard, à l'occasion d'une surinfection trachéo-bronchique ou de signes fonctionnels : dyspnée, toux sèche rebelle à tout traitement. Ces manifestations tardives sont latentes et le plus souvent les images pathologiques sont découvertes à l'occasion d'une radiographie de surveillance.

Rarement on est en présence de malades dyspnéiques au moindre effort, cyanosés, ou présentant une hippocratisure digitale ou une hépatomégalie douloureuse.

La pauvreté de l'examen physique dans la majorité des cas souligne l'importance de l'examen radiologique.

Le pronostic de ces accidents tardifs varie suivant l'étendue des lésions. Dans les formes diffuses, une évolution vers l'insuffisance respiratoire chronique avec retentissement rapide sur le coeur droit est à prévoir. Le pronostic est meilleur lorsque les lésions sont limitées ; cependant, les risques de complications : hémoptysies, surinfections trachéo-bronchiques, ne sont pas exclus.

-:-:-:-:-:-:-:-

RADIOGRAPHIE

Les appect radiologiques sont polymorphes. M. RAYNAL en a individualisé cinq :

I - Opacité nuageuse

En coup d'estompe, en nappes non homogènes, plus ou moins pommelées (LAVAL et Coll)

Cette altération de la transparence pulmonaire sera différenciée d'une diminution de transparence réalisée après Halsted.

II - Opacité réticulée

Plus dense et mieux définie que la précédente, souvent triangulaire, à base sous-pleurale et à sommet hilaire, c'est l'opacité non homogène trabéculée de LAVAL.

III - Opacités nodulaires

Celles-ci sont denses et confluentes.

IV - Images mixtes

Elles s'associent à ces opacités des clartés aréolaires pouvant réaliser un aspect pseudo-cavitaire.

V - Opacités diffuses

Elles peuvent s'étendre sur toute la totalité d'un hémi-thorax. D'après RAYNAL, à ces altérations pulmonaires peuvent s'associer :

a) une rétraction des organes voisins avec déviation du médiastin, surélévation de la coupole diaphragmatique, déformation en crosse du médiastin, pincement des espaces intercostaux.

b) Des opacités pleurales de nature pachypleurite, adhérencielle ou même liquidienne, sous forme d'une opacité comblant un cul-de-sac, tout épanchement plus important devant faire suspecter sa nature maligne. D'ailleurs, pour LAVAL et ses Coll., tous les cas de pleurésie concernaient des métastases pleurales vérifiées par biopsie pleurale ou par cyto-diagnostic dans le liquide pleural. Ils affirment n'avoir rencontré aucun aspect pouvant faire penser à une pleurésie d'origine radiothérapique.

c) Des lésions osseuses : le trait de fracture isolée.

Malgré leur diversité, ces images ont pour caractère commun capital leur localisation au territoire pulmonaire irradié, d'autant mieux défini que l'énergie du rayonnement en cause est plus grande, et que sa diffusion est moindre Cependant, le diagnostic étiologique de ces images est parfois

délicat, d'autant plus que les antécédents de malignité incitent à voir en elles plus une nouvelle manifestation de la maladie (récidive ou métastase) qu'une simple souffrance post-radiothérapique.

Une observation soigneuse du malade au besoin soumis à un traitement antibiotique et désinfiltrant peut contribuer au diagnostic (examen de la peau en regard des lésions pouvant être porteuse de stigmates de l'irradiation). Des examens complémentaires, notamment la bronchoscopie seront éventuellement de précieux adjuvants.

-:-:-:-:-:-:-:-:-:-

BRONCHOSCOPIE

Les aspects endoscopiques des altérations bronchiques provoquées par les radiations ionisantes ont été décrits les premiers par FAUVET et LEMOINE. Ces auteurs ont distingué : des lésions immédiates, et des lésions tardives.

I - Lésions immédiates

C'est une mucite hypersécrétante qui s'observe en cours d'irradiation et régresse assez rapidement dans les suites du traitement.

II - Les lésions tardives

Elles intéressent d'une part, la muqueuse bronchique qui présente un aspect inflammatoire et un épaississement ; d'autre part, les éléments de soutien de la paroi bronchique qui apparait déformée, désorientée, et parfois même ectasique.

Les lésions endoscopiques ont, comme les aspects radiologiques, un caractère commun important, celui d'être limitées au territoire irradié.

-:-:-:-:-:-:-:-:-:-

SCINTIGRAPHIE

I - PRincipe

La scintigraphie pulmonaire par voie vasculaire consiste à enregistrer la radioactivité au niveau du thorax après injection intraveineuse de molécules marquées dont le diamètre est suffisant pour permettre leur bloquage au niveau des capillaires pulmonaires. L'étude de la répartition de la radioactivité qui varie selon les différentes zones considérées permet de réaliser la "cartographie pulmonaire".

Les premières explorations isotopiques des poumons furent réalisées lors de l'irradiation locale des tumeurs malignes par YA et ses Coll. en 1961.

En 1963, Hylnie et Coll. ont effectué les premiers examens en utilisant des microsphères de céramique, revêtus d'un matériel radioactif.

C'est en 1964 que TAPLIN et WAGNER proposèrent des préparations de macro-aggrégats d'albumine humaire (M.A.A.), dénaturés par la chaleur et marqués par l'iode 131 (^{131}I). Au dessus de 100 microns, l'injection en est dangereuse par risque de blocage pulmonaire. Autour de 50 microns, les particules se répartissent de façon homogène dans la petite circulation en réalisant des microembols capillaires.

Après un temps qui varie de 15 minutes à 2 heures, ils se désintègrent et sont détruits ensuite par la rate et le foie. Le produit radioactif une fois libéré de son support est éliminé par voie urinaire. Les 80 % de la radioactivité initiale s'éliminent au cours des 48 heures.

Les macroaggrégats d'albumine sont marqués à l'iode 131 : c'est un émeteur Béta - , gamma (364 KeV), dont la période physique est de 8 jours. Leur diamètre varie autour de 50 microns.

En 1965, certains auteurs comme HS STERN et ses collaborateurs avaient remplacé les M.A.A. marqués à L'^{131}I par les MA.A. marqués au Technetium 99 m : rayonnement gamma pur de 140 KeV, de période plus courte (6 heures).

L'irradiation pulmonaire étant moins importante avec le technetium qu'avec l'iode, les doses utilisées peuvent être plus fortes, et de ce fait, l'image cartographique meilleure.

D'autre part, la répétition des examens scintigraphiques chez un même malade présente moins de risques.

Actuellement, les macroaggrégats peuvent être remplacés par des microsphères calibrées (diamètre : 45 microns $\pm$ 5 microns, dont la répartition est plus homogène.

II - Tolérance

La dose de rayonnement distribuée à l'organisme n'est pas dangereuse (Il est nécessaire de saturer la thyroide par l'administration préalable de Lugol). L'irradiation pulmonaire est de l'ordre de celle d'une radiographie thoracique standard (100 à 200 millirad pour 150 à 300 microcuries (G.TAPLIN). On n'a jamais constaté en général de choc ou de

manifestation allergique.

III - Technique et résultats normaux

On injecte par voie intraveineuse le produit radioactif (3,5 microcuries par kilogramme poids,de M.A.I. ou 1,5 millicurie au total de M.A. ^{99m}Tc).

La cartographie est pratiquée immédiatement.

L'image scintigraphique dépend de l'état circulatoire des deux poumons. Normalement, de part et d'autre d'une zone inactive grossièrement rectangulaire, répondant au médiastin, sont situées deux zones radioactives correspondant aux champs pulmonaires. L'image est dense au centre,plus claire au niveau du sommet pour des raisons purement anatomiques : moindre épaisseur du parenchyme, interposition des clavicules. Les sinus costo-diaphragmatiques ne peuvent pas apparaitre sur la scintigraphie pour plusieurs raisons : minceur de la languette pleuro-pulmonaire, cinétique diaphragmatique, et cardiaque à gauche.

Nous avons effectué nos scintigraphies en utilisant soit des macroaggrégats marqués à l'^{131}I, soit des microsphères calibrées marquées au ^{99m}Tc. La cartographie a été réalisée à l'aide d'une gamma-caméra : "Pho Gamma III" de marque Nucléar Chicago. Le collimateur utilisé était divergeant de mille trous.

Pour chaque malade, nous avons réalisé plusieurs incidences : face antérieure, face postérieure.

Volontairement, nous n'avons pas effectué de profil, connaissant la difficulté d'interprétation de leur image à cause de la superposition de la radioactivité des deux poumons.

Dans certains cas, nous avons comparé quantitativement la radioactivité des deux poumons en effectuant un comptage séparé de chaque poumon (normalement, le poumon gauche est moins actif à cause du vide cardiaque).

VOir Scintigraphies (Annexes I,II, III, IV).

-:-:-:-:-:-:-:-

ANNEXE I

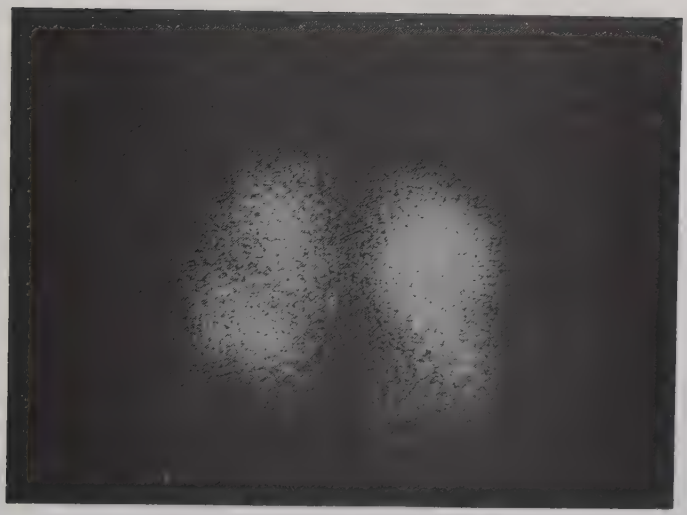

Fig. 1

Madame Augusta F... § Obs. 66 1517

Scintigraphie pulmonaire (M.A.I.-I131)

FACE ANTERIEURE

ANNEXE II

Fig. 2

Madame Augusta F... § Obs. 66 1517

Scintigraphie pulmonaire (M.A.I.-I 131)

FACE POSTERIEURE

ANNEXE III

Fig. 3

Monsieur Léon L... Obs. 65 898

Scintigraphie pulmonaire (Tc 99m)

FACE ANTERIEURE

ANNEXE IV

Fig. 4

Monsieur Léon L... - Obs. 65 898

Scintigraphie pulmonaire (Tc99 m)

FACE POSTERIEURE

LES OBSERVATIONS

Obs. N° 1

Madame Augusta F... - 74 ans en 1970
Dossier 66 1517

LOCALISATION : Sein droit

ANTECEDENTS : tuberculose pulmonaire ancienne

IRRADIATION : du 12/09/1966 au 29/10/1966 : Cobalthérapie :

- champ mammaire tangentiel interne.....) 6 500 rad
- champ mammaire tangentiel externe.....)
- champ sus-claviculaire postérieur.....) 6 500 rad
- champ sus-claviculaire antérieur.....)

CLINIQUE : dyspnée d'effort

RADIOGRAPHIES PULMONAIRES

- Aout 1966 ; sclérose des deux bases avec petites images denses disséminées. Les deux sommets sont plus clairs.

- octobre 1970 : on retrouve l'augmentation de la trâme des bases, mais dans l'ensemble, les images sont majorées. Le hile droit et le hile gauche sont plus accentués qu'en 1966. On retrouve cette augmentation de la trâme au niveau de la moitié supérieure droite. La moitié supérieure gauche est identique.

SCINTIGRAPHIE PULMONAIRE

Face antérieure : le poumon gauche est normal.
le poumon droit est hypovascularisé au niveau de la base, et de la région axillaire.

Face postérieure :on retrouve l'hypovascularisation de la région axillaire et de la base droite.

CONCLUSION

En définitve, majoration des images radiologiques sous cobalt pour le poumon droit.

-:-:-:-:-:-

Obs. N° 2

Mademoiselle L..... Pauline - 67 ans en 1970
Dossier 68 181

LOCALISATION : sein gauche

ANTECEDENTS : R.A.S.

IRRADIATION : du 1/11/68 au 30/11/68 : cobalthérapie :

- champ mammaire externe.....) 5 000 rad
- champ mammaire interne..... (

- champ axillo-sus-clav. antérieur.....) 5 000 rad
- champ axillo-sus-clav. Postérieur.... (

CLINIQUE : R.A.S.

RADIOGRAPHIES PULMONAIRES

- novembre 68 : pachypleurite

- aout 69 : trabéculation du poumon gauche hilo-périphérique avec légère attraction du médiastin du coté gauche.

- novembre 70 : l'attraction vers la périphérie semble avoir augmenté, et les travées sont plus nettes.

SCINTIGRAPHIE PULMONAIRE

Face antérieure-: Poumon droit : hernie du hile dans le médiastin. La radioactivité est normale.

Poumon gauche : hypovascularisation diffuse, avec une mince lame de parenchyme qui représente l'épaisseur fixatrice. Ceci est surtout visible de face, car vu de dos, la vascularisation du poumon gauche semble meilleure. Le parenchyme fixateur est plus épais, et le poumon droit ne parait pas hernié dans le médiastin.

Ce serait la partie inférieure du poumon

droit qui serait latéralisée vers la gauche, la partie antérieure du poumon gauche qui serait très peu fixatrice, alors que de dos, la scintigraphie des deux poumons est grossièrement symétrique.

Comptages : Poumon droit : 12 167 coups en 5 Minutes,
Poumon gauche: 4 168 coups en 5 Minutes.

CONCLUSION

la scintigraphie concorde avec la radiographie . Elle apporte en plus une précision en ce qui concerne la topographie exacte des lésions radiothérapiques.

-:-:-:-:-:-

Obs. N° 3

Madame Nadine P... - 65 ans en 1970
Dossier 61 209

LOCALISATION : Sein droit

ANTECEDENTS : R.A.S.

TRAITEMENTS ANTERIEURS A LA VENUE AU C.A.C.

- 1952 : Halsted droit
  Radiothérapie post-opératoire.

IRRADIATION ET AUTRES TRAITEMENTS

- du 24/2/61 au 28/3/61 : cobalthérapie :
  - champ latéral droit.....)
  - champ tangentiel gauche..... (6 000 rad

- en 1963 : radiothérapie de contact sur le nodule de perméation + castration radiothérapique.

- en 1966 : champ axillaire direct..... 4 000 rad

- en 1967 : contact sur le nodule axillaire droit 3 000 rad

- en 1970 : évidement axillaire gauche
  cobalthérapie :
  champ axillaire antérieur.....)
  champ axillaire postérieur..... (5 000 rad

CLINIQUE : R.A.S.

RADIOGRAPHIE PULMONAIRE

L'image thoracique est toujours normale, malgré les multiples irradiations.

Il a été mentionné depuis longtemps une voussure de la coupole diaphragmatique droite.

SCINTIGRAPHIE PULMONAIRE

La scintigraphie ne montre pas d'anomalie majeure, d'ail-

leurs, les comptages en témoignent :
- à droite : 14 805 coups en 5 Minutes,
- à gauche : 11 210 coups en 5 minutes.

CONCLUSION

Les données de la radiographie et de la scintigraphie concordent : pas de lésion malgré la reçae très forte.

Pourquoi ? C'est l'unedes questions que nous avons posée dans le châpitre "Etiologie", et à laquelle nous ne sommes pas en mesure de répondre actuellement.

-:-:-:-:-:-:-:-

Obs. N° 4

Madame Berthe R... - 67 ans en 1970
Dossier 68 2025

LOCALISATION : sein gauche.

ANTECEDENTS : scarlatine + R.A.A. à 9 ans

IRRADIATION : du 13/1/69 au 7/3/69 : cobalthérapie :

- champ mammaire externe.....) 5 000 rad
- champ mammaire interne..... (

- champ sus-clav. antérieur.....) 5 400 rad
- champ sus-clav. Postérieur..... (

CLINIQUE- : Bon état général.
Percussion pulmonaire : R.A.S. - aucun signe fonctionnel.

RADIOGRAPHIES PULMONAIRES

- en janv. 1969 : R.A.S., cependant, gros hiles bilatéraux.

- novembre 1970 : en plus : sclérose axillaire gauche, calcifications hilaires.

SCINTIGRAPHIE PULMONAIRE

- Poumon droit : sensiblement normal.

- - Poumon gauche : minceur du parenchyme - hypovascularisation du sommet et axillaire, ainsi que de l'extrême base, surtout visible sur la face antérieure. Ceci est dû en partie à la présence d'une cardiomégalie modérée.

CONCLUSION : les images scintigraphiques et radiologiques sont superposables.

-:-:-:-:-:-:-

Obs. N° 5

Madame Mariane B... - 64 ans en 1970
Dossier 66 1210

LOCALISATION : Sein gauche

ANTECEDENTS : R.A.S.

IRRADIATION

- Cobalthérapie du 22/7/66/ au 5/7/66
  champ sus-clav. antérieur.....)
  champ sus-clav. postérieur.....(6 000 rad

- radiothérapie conventionnelle, du 22/7/66 au 31/8/66
  champ inféro-interne sur la tumeur.....)
  champ inféro-externe.....(2 500 R/Peau
  champ supéro-externe.....;(

CLINIQUE : R.A.S.

RADIOGRAPHIES PULMONAIRES

- en janvier 1967 : sclérose diffuse, mais prédominant à gauche, avec barbes hilopariétales très visibles par la suite, avec grosses travées.

- en janvier 1970 : opacité de la moitié inférieure du poumon gauche - réaction pleurale avec épanchement. Les opacités hilaires gauche et para-cardiaque sont inchangées.

SCINTIGRAPHIE PULMONAIRE

De mauvaise qualité, montre un poumon droit hypovascularisé dans la région para-cardiaque, et en équerre.

Poumon gauche : hypovascularisation hilaire importante de la partie externe de la base. Dans l'ensemble, hypovascularisation de ce poumon.

CONCLUSION

Les images radiologiques et les images scintigraphiques concordent.

-:-:-:-:-

Obs. N° 6

MademoiselleJeanne G... - 87 ans en 1970
Dossier 66 1613

LOCALISATION : Sein droit

ANTECEDENTS : R.A.S.

IRRADIATION : cobalthérapie : du 3/10/66 au 8/12/66

- champ mammaire interne.....) 6 500 rad
- champ mammaire externe..... (

- champ axillaire antérieur.....) 6 500 rad
- champ axillaire postérieur..... (

AUTRES TRAITEMENTS : Halsted post-radiothérapique en 1968

ELINIQUE : pas de signes pleuro-pulmonaires.

RADIOGRAPHIES PULMONAIRES

- en octobre 1966 : dilatation cardiaque, hypervascularisation pulmonaire, déviation de la trachée vers la droite.

- en octobre 7970 : pas de modification bien importante par rapport aux clichés de 1966.

SCINTIGRAPHIE PULMONAIRE

En octobre 1970 : la vascularisation est sensiblement normale.

CONCLUSION

Il existe peu de troubles, et les images scintigraphiques et radiologiques sont superposables.

-:-:-:-:-:-:-

Obs. N° 7

Madame Berthe B... - 81 ans en 1970
Dossier 69 1637

LOCALISATION : sein gauche

ANTECEDENTS : R.A.S.

IRRADIATION : du 23/09/69 au 10/11/69 =
radiothérapie conventionnelle :

- champ mammaire supéro-interne tangentiel....)
- champ mammaire supéro-externe tangentiel.... (
- champ inféro-externe.....) 2 500 R/p
- champ inféro-interne..... (

- cobalthérapie :

- champ sus-claviculaire antérieur.....)
- champ sus-claviculaire postérieur..... (4 600 rad

CLINIQUE : R.A.S.

RADIOGRAPHIE PULMONAIRE

- en Aout 1969 : thorax sénile.

- en février 1970 : image pleurale du sommet gauche post-radiothérapique - calcification de la partie interne du sommet gauche, vraisemblablement post-radiothérapique.

SCINTIGRAPHIE PULMONAIRE

- Face antérieure :
  coté droit : poumon normal.
  coté gauche : hypovascularisation du sommet.

- Face postérieure :
  coté droit : poumon normal.
  coté gauche : hypovascularisation du sommet.

CONCLUSION

La radiographie et la scintigraphie localisent les lésions au sommet du poumon gauche.

Obs. N° 8

Madame MAria B... - 66 ans en 1970
Dossier 66 330

LOCALISATION : sein gauche

ANTECEDENTS : R.A.S.

IRRADIATION ET AUTRES TRAITEMENTS

- du 22/03/66 zu 18/5/66 : cobalthérapie :

  champ mammaire interne.....) 6 000 rad
  champ mammaire externe..... (

  champ axillo-sus-Clav. antérieur..... (5 400 rad
  champ axillo-sus-clav. postérieur.....)

- en septembre 68 : Halsted gauche

CLINIQUE- : fin 1967 : bronchite.
puis, installation d'une dyspnée d'effort.

RADIOGRAPHIES PULMONAIRES

- en 1966 : poumons : R.A.S.
- en octobre 70 : pas de modifications bien importantes.

SCINTIGRAPHIE PULMONAIRE

La vascularisation des deux poumons est sensiblement homogène. D'ailleurs, les comptages en témoignent :

- à droite : 11 000 coups en 5 Minutes
- à gauche : 9 000 coups en 5 Minutes.

CONCLUSION

Concordance des images radiologiques et scintigraphiques
Il existe peu de lésions.

-;-:-:-:-:-

Obs. N° 9

Madame Simone S.... - 54 ans en 1970
Dossier 70 2535

LOCALISATION : Sein gauche

ANTECEDENTS : R.A.S.

IRRADIATION : cobalthérapie : du 15/10/70 au 07/12/70 :

- champ mammaire externe.....) 6 200 rad
- champ mammaire interne..... (
- champ sus-claviculaire antérieur..... (6 200 rad
- champ sus-claviculaire postérieur.....)

CLINIQUE : R.A.S.

RADIOGRAPHIE PULMONAIRE

- en décembre 70 : R.A.S.
  le cœur est dévié vers la gauche.

- en février 71 : augmentation de la trâme à gauche, surtout dans la région hilo-axillaire , ainsi qu'au niveau de la base.

SCINTIGRAPHIE PULMONAIRE

- en 1971 : latéralisation du poumon droit vers la gauche, ce poumon est correctement fixateur.

- Poumon gauche : hypovascularisation très importante, diffuse, prédominant au niveau de l'extrême base.

CONCLUSION

Les images radiologiques et scintigraphiques concordent et localisent les lésions au niveau du poumon gauche (surtout à la base).

-:-:-:-:-:-

Obs. N° 10

Madame Eva S.... - 51 ans en 1970
Dossier 69 1778

LOCALISATION : Sein droit

ANTECEDENTS : R.A.S.

TRAITEMENTS ET IRRADIATIONS

- septembre 69 : halsted droit.
- octobre 69 : cobalthérapie post-opératoire :
  du 10/10/69 au 25/11/69 :
  champ axillaire sus-clav. antérieur..... 6 000 rad
  champ axillaire sus-clav. postérieur..... 4 000 rad

CLINIQUE : R.A.S.

RADIOGRAPHIE PULMONAIRE

- octobre 69 : R.A.S.
- novembre 69 : R.A.S.

- octobre 70 : pas de nette modification. Rien au sommet en particulier.

- en 1971 ; fracture récente de la deuxième cote et peut être de la première et de la troisième, vraisemblablement post-radiothérapique.

SCINTIGRAPHIE PULMONAIRE

- octobre 70 : élargissement du médiastin supérieur avec hypovascularisation de la partie interne du sommet, prédominant à droite. Par ailleurs, pas d'anomalie majeure.

CONCLUSION

Il n'existe aucune anomalie scintigraphique; ceci est expliqué par le fait qu'il n'y a pas eu de champ mammaire lors de l'irradiation, mais des champs sus-claviculaires.

-:-:-:-:--:-:-:-

Obs. N° 11

Madame Renée T... - 39 ans en 1970
Dossier 67 0022

LOCALISATION : sein gauche

ANTECEDENTS : R.A.S.

IRRADIATION cobalthérapie : du 12/167 au 25/2/67 :

- champ mammaire interne.....) 5 100 rad
- champ mammaire tangentiel externe... (

- champ sus-clav. antérieur..... (3 900 rad
- champ sus-clav. postérieur.....)

CLINIQUE : R.A.S. - bon état général.

RADIOGRAPHIES PULMONAIRES

- en 1967 : R.A.S. - mais, petite calcification axillaire gauche, majorée en juin 67, avec semble-t-il augmentation de la trâme au niveau de la moitié inférieure du poumon gauche.

- en Aout 1970 : opacité mal limitée de la moitié inférieure du poumon gauche, la zone axillaire est moins opaque.

SCINTIGRAPHIE PULMONAIRE

- le poumon droit présente une hypovascularisation de la partie externe de la base.

- le poumon gauche : R.A.S.

- comptages : à droite : 11 202 coups en 5 minutes
  à gauche : 14 729 coups en 5 minutes

CONCLUSION

Paradoxe entre l'image scintigraphique et l'image radiographique. Il existe peu de signes scintigraphiques.

-:-:-:-:-

Obs. N° 12

Madame Hélène V... - 42 ans en 1970
Dossier 65 0942

LOCALISATION : sein droit

ANTECEDENTS : R.A.S. du point de vue pulmonaire

IRRADIATION ET AUTRES TRAITEMENTS

- cobalthérapie : du 6/7/65 au 9/9/65 :
  champ tangentiel externe.....) 5 600 rad
  champ tangentiel interne .....; (
  champ axillaire direct.....) 4 200 rad
  champ axillaire postérieur..... (

- en 1966 : Halsted droit.

CLINIQUE : discrète diminution des murmures vésiculaires au niveau de la base droite - R.A.S. par ailleurs., pas de dyspnée.

RADIOGRAPHIES PULMONAIRES

- juillet 1965 : R.A.S. mais hyper-vascularisation du côté droit.

- en octobre 1967 : opacité mal limitée de la partie moyenne du poumon droit, avec fracture des arcs antérieurs des deuxième, troisième , quatrième, cinquième et sixième côtes.

SCINTIGRAPHIE PULMONAIRE

sur la face antérieure, on ne peut mettre en évidence d'anomalie majeure. La partie antérieure du lobe droit parait mal vascularisée. Ceci ne se retrouve pas de dos, et il doit s'agir d'une dystorsion de l'image.

CONCLUSION

Dissociation entre les constatations radiologiques et scintigraphiques.
Il existe peu de signes scintigraphiques.

-:-:-:-

Obs. N° 13

Madame ROse B... - 73 ans en 1970
Dossier 66 1043

LOCALISATION : sein droit

ANTECEDENTS : R.A.S.

IRRADIATIONS ET AUTRES TRAITEMENTS

- cobalthérapie : du 23/3/66 au 19/4/66 :
  champ mammaire interne.....) 6 000 rad
  champ mammaire externe..... (

  champ axillo-sus-clav. antérieur.....)
  champ axillo-sus-clav. postérieur..... (6 500 rad

- février 1967 : halsted droit.

CLINIQUE : aucun signe fonctionnel
bon état général.

RADIOGRAPHIES PULMONAIRES

- Juillet 1966 : cardiomégalie. R.A.S. par ailleurs

- en 1967 : cardiomégalie, comme précédemment, mais en plus augmentation de la trâme avec image micro-nodulaire de la moitié inférieure du poumon droit, avec travées hilo-périphériques très nettes.

- en 1970 : à gauche : idem : cardiomégalie.
à droite : augmentation de la trâme et micro-calcifications de tout le parenchyme pulmonaire droit, y compris le sommet. L'augmentation de la trâme prédomine au niveau de la base.

SCINTIGRAPHIE PULMONAIRE

Poumon droit : correctement vascularisé avec peut-être une hypovascularisation de la partie externe de l'extrême base. L'empreinte hilaire due à un déroulement de la crosse aortique est accentuée.

Poumon gauche : hypovascularisation de l'extrême base due

Obs. N° 13 - suite -

à la cardiomégalie. Le sommet est plus bas situé, mais, par ailleurs, il n'existe aucune hypovascularisation.

CONCLUSION

Il existe peu de signes scintigraphiques.

-:-:-:-:-:-

Obs. N° 14

Madame Léonie B... - 71 ans en 1970
Dossier 69 1769

LOCALISATION : sein droit

ANTECEDENTS : anévrisme aortique

IRRADIATION : coblathérapie : du 20/10/69 au 07/01/70 :

champ mammaire interne tangentiel.....)
champ mammaire externe tangentiel..... (5 750 rad

champ axillaire antérieur.....)
champ axillaire postérieur..... (5 500 rad

champ mammaire internedirect..... 2 000 rad

CLINIQUE : -dyspnée d'effort depuis 1962.
- après l'irradiation, majoration de la dyspnée.
- état grippal nécessitant un arrêt momentané du traitement - bronchite durant l'hiver 69.
- en 70 : ronchus dans les deux plages pulmonaires, mais surtout à droite.

RADIOGRAPHIE PULMONAIRE

- début octobre 69 : augmentation de la trâme à droite - calcification aortique.

- en 1970 : augmentation plus importante de la trâme. MAjoration des travées, prédominant à droite, et légèrement à gauche.

SCINTIGRAPHIE PULMONAIRE

Poumon gauche: Sensiblement normal.
Poumon droit : majoration du trou hilaire de face, mais pas d'autres modifications importantes.

CONCLUSION

En définitive : insuffisance respiratoire marquée par la dyspnée depuis 1962, mais majorée depuis le traitement pobal-thérapique.
Les signes scintigraphiques sont peu importants.

-:-:-:-:-:-

Obs. N° 15

Madame Mélanie T... - 67 ANs en 1970
Dossier 66 314

LOCALISATION : sein droit

ANTECEDENTS : R.A.S.

IRRADIATION radiothérapie conventionnelle,
du 01/03/66 au 12/03/66 :

- champ mammaire externe supérieur.....)
- champ mammaire externe inférieur.....(1 250 R/Peau
- champ mammaire interne.....)

- fin mars 66 : Halsted droit.

CLINIQUE : R.A.S.

RADIOGRAPHIES PULMONAIRES

mars 66 : déroulement aortique - scléro-emphysème diffus. défoulement du médiastin à droite. Il n'est pas exclu qu'il existait déjà une petite opacité rétro-claviculaire droite.

avril 67 : opacité modérée du sommet droit : post-radiothérapique ? - elle persiste par la suite.

octobre 70 : le cliché thoracique ne montre pas de modification bien importante.

SCINTIGRAPHIE PULMONAIRE

Il n'existe ni à droite, ni àgauche, d'amputation importante. Il est possible que le poumon gauche soit moins bien vascularisé, mais on ne peut mettre en évidence d'anomalie.

CONCLUSION

Il existe peu de signes : ceci est à mettre en relation avec les faibles doses de radiothérapie reçues.

-:-:-:-:-:-

Obs. N° 16

Madame Brigitte S... - 76 ans en 1970
Dossier

LOCALISATION : Sein gauche

ANTECEDENTS : R.A.S. au point de vue cardiopulmonaire.

RADIOTHERAPIE ET AUTRES TRAITEMENTS

- 1957 : Halsted gauche avec irradiation (hors CRAC)

- du 9/10/69 au 12/11/69 : radiothérapie conventionnelle :
  champ mammaire supérointerne tangentiel....)
  champ mammaire supéroexterne tangentiel....(
  champ mammaire inféro-interne..... 2 500 R/Peau
  champ mammaire inféro-externe.....(

CLINIQUE : toux et crachats muco-purulents.

RADIOGRAPHIES PULMONAIRES

1969 : augmentation de la trame bilatérale, avec image arrondie à droite.

1970 : augmentation de la trame en grosses travées bilatérales.

SCINTIGRAPHIE PULMONAIRE

face antérieure : Poumon droit : hypovascularisation paracardiaque - la base est plus haut située.

Poumon gauche : empreinte cardiaque majorée bonne vascularisation.

Face postérieure : Hypovascularisation de la base droite.
Le parenchyme fixateur gauche est très étroit.

CONCLUSION

Il existe peu de signes scintigraphiques.

-:-:-:-:-

Obs. N° 17

Madame Marthe G... - 56 ans en 1970
Dossier 66 524

LOCALISATION : sein gauche

ANTECEDENTS : R.A.S.

IRRADIATIONS ET AUTRES TRAITEMENTS

- radiothérapie conventionnelle du 27/6/66 au 18/8/66
  champ mammaire interne.....)
  champ mammaire externe sup.....(2 500 R/Peau
  champ mammaire externe anté.....)
- cobalthérapie : du 1/6/66 au 30/6/66 :
  champ axillaire et sus-clav. antérieur)
  champ axillaire et sus-clav. post.....(5 400 rad
  champ axillaire direct..... 1 000 ras

CLINIQUE : R.A.S.

RADIOGRAPHIES PULMONAIRES

avril 66 : thorax normal.

septembre 66 : à gauche : opacité mal systématisée, axillaire, avec image en travées hilo-axillaires.

octobre 70 : thorax sénile, avec calcifications des cartilages oostaux - opacité mal systématisée sous-claviculaire gauche. - attraction du médiastin vers la gauche, avec globe plus important du poumon gauche. L'image opaque signalée en 66, axillaire, a dans l'ensemble disparu.

SCINTIGRAPHIE PULMONAIRE

poumon droit : normal - hernié dans le médiastin vers la gauhhe - le parenchyme fixateur est étroit.

Poumon gauche : hypovascularisation du sommet surtout, et de tout le poumon dans l'ensemble.

CONCLUSION

La scintigraphie est plus parlante que la radiographie

Obs. N° 18

Madame Rose B... - 53 ans en 1970
Dossier 66 282

LOCALISATION : sein droit

ANTECEDENTS : pas d'antécédents pulmonaires à signaler.

IRRADIATION : cobalthérapie : du 23/02/66 au 19/4/1966 :

- champ vertical interne para-tumoral dT.;)
- champ vertical externe para-tumoral dt..(6 000 rad

- champ sus-clav. antérieur droit.....)
- champ sus-clav. postérieur droit.....(6 000 rad

CLINIQUE

R.A.S sauf une bronchite qui a duré 8 jours en décembre 1969.

RADIOGRAPHIE PULMONAIRE

en 1970: sclérose diffuse du parenchyme pulmonaire droit, avec fracture costale post-radiothérapique.

SCINTIGRAPHIE PULMONAIRE

en 1970 : elle montre une hypovascularisation très modérée du poumon droit.

CONCLUSION

Dissociation entre l'importance des signes radiographiques et scintigraphiques.

-:-:-:-:-:-:-

Obs. N° 19

Monsieur Albert C... - 63 ans en 70
Dossier 69 665

LOCALISATION : oesophage : à la jonction du tiers moyen et du tiers supérieur (cervico-thoracique).

ANTECEDENTS :
Tuberculose pulmonaire en 1968
bronchite chronique
éthylisme.

IRRADIATION : cyclothérapie du 22/4/69 au 30/5/69
5 000 rad

CLINIQUE : pas de signes fonctionnels jusqu'en juillet 70 où est apparue une dyspnée d'effort progressive.
L'examen clinique ne montre qu'une diminution des murmures vésiculaires à gauche.

RADIOGRAPHIES PULMONAIRES

Juillet 1968 : micro-nodulations disséminées dans les deux champs pulmonaires.

février 1969 : majoration des deux hiles avec aspect en buisson bilatéral.

avril 70 : image en buisson beaucoup plus accentuée ;
Epaississement des travées, en particulier d'une travée inter-cléido-hilaire à gauche.
La petite incisure à droite est très visible, mais elle l'était déjà en mai 1969.
Augmentation très importante du hile gauche.

Octobre 70 : constatations identiques : image en buisson.

SCINTIGRAPHIE PULMONAIRE

- élargissement de l'espace médiastinal, surtout en regard des hiles.
- à gauche, il existe peut-être une insuffisance de vascularisation de l'extrême base.
- mauvaise vascularisation possible du sommet.

Obs. N° 19 § suite -

CONCLUSION

La majoration du hile gauche est vraisemblablement post-radiothérapique, mais il ne semble pas qu'il y ait apparition de phénomènes nouveaux, à part peut-être une calcification du sommet gauche.

-:-:-:-:-:-

Obs. N° 20

Monsieur Gabriel V.... - 62 ans en 1970
Dossier 65 1217

LOCALISATION : oesophage : tiers moyen.

ANTECEDENTS : malade éthylique.

IRRADIATION : cyclo-cobalthérapie :

du 15/9/65 au 15/10/65 :..... 5 000 rad.

RADIOGRAPHIES PULMONAIRES

- en 1965 : scoliose
aspect ouaté péri-hilaire droit.

par la suite, augmentation de l'empatement du hile, puis, image en buisson des hiles.

- en 1970 : image en buisson bilatérale avec augmentation de l'opacité du médiastin moyen en regard du hile.

CLINIQUE : Toux
dyspnée d'effort.

SCINTIGRAPHIE PULMONAIRE

- empreintes hilaires droite et gauche accentuées.
- hypovascularisation du sommet droit
- R.A.S. par ailleurs.

Mais, il semble exister une insuffisance de radioactivité globale : post-radiothérapique ?

CONCLUSION

Rôle de la scoliose comme facteur favorisant ??

-;-:-:-:-:-

Obs. N° 21

Monsieur Henri L...
Dossier 65 898 - 69 ans en 1970

LOCALISATION : oesophage : à la jonction du tiers supérieur et du tiers moyen.

ANTECEDENTS : empoussièrage dans des carrières allemandes pendant la dernière guerre.

IRRADIATION : en cyclo-cobalthérapie :

- du 5/7/65 au 3/8/65 :..... 5 000 rad
- en 1967 : adénopathie sus-clav. droite. 6 000 rad
- en 1969 : champ sus-clav. direct.Droit. 5 000 rad
- en 1970 : adénopathie médiastinale sup. droite..... 3 000 rad

CLINIQUE
Toux,
crachats muqueux
ronchus dans les deux plages pulmonaires.

RADIOGRAPHIES PULMONAIRES

- en 1965: R.A.S. dans l'ensemble, pour quelqu'un de cet âge.

- en 1966 : apparition d'un poumon radiothérapique avec majoration de l'espace médiastinal supérieur - image en barbe.

SCINTIGRAPHIE PULMONAIRE

Pratiquée à l'époque où il existait une adénopathie médiastinale supérieure avec vraisemblablement atélectasie au niveau du lobe supérieur.

Poumon droit : hypovascularisation presque complète, paraissant subsister, du tiers supérieur du poumon droit, dûe vraisemblablement à la compression médiastinale, mais, la partie interne du poumon droit, à ce niveau, est concave. La bade droite est surélevée.

Poumon gauche : en regard de la concavité droite, concavité gauche du tiers moyen médiastinal du poumon - R.A.S. par ailleurs.

Obs. N° 21 - Suite

CONCLUSION

Concavité bilatérale radioactive en regard de l'irradiation oesophagienne.

-:-:-:-:--:-:-

Obs. N° 22

Monsieur Léon L... 55 ans en 1970

Dossier 68 2059

LOCALISATION : oesophage ; tiers moyen.

ANTECEDENTS : bronchite, pneumonie, silicose.

IRRADIATION : du 20/12/68 au 24/1/69 :
cyclo-cobalthérapie :..... 5 000 rad.

CLINIQUE : depuis l'irradiation, la dyspnée s'est aggravée;
toux nocture,
crachats muco-purulents.

RADIOGRAPHIES PULMONAIRES

- décembre 1968 : opacité macro-nodulaire des deux champs pulmonaires, respectant le sommet gauche, moins le sommet droit. Opacité hilaire prédominante.

- Lors des clichés suivants, les opacités hilaires sont majorées. On ne voit plus le bord des vaisseaux de la base.

- Octobre 70 : cliché comtemporain de la scintigraphie : idem, avec opacité dense évoquant la calcification. On a l'impression que les signes parenchymateux extra-hilaires ont diminué après radiothérapie, alors que les images hilaires ont été améliorées.

SCINTIGRAPHIE PULMONAIRE (fig. 3 et 4)

Face antérieure:: La fixation est homogène des deux cotés.

A gauche : empreinte sus-hilaire accentuée, correspondant à l'image radio-visible.

Obs. N° 22 suite

A droite : hypovascularisation en regard de l'image radio-visible hilaire, mais il n'y a pas d'augmentation du vide m&-diastinal, comme dans les cas précédents oesophagiens.

Face postérieure

On retrouve très nettement l'hétérogénité de fixation.

CONCLUSION

Les images scintigraphiques sont dues vraisemblablement à la silicose, et beaucoup moins à la radiothérapie.

-:-:-:-:-:-:-:-:-

CONCLUSION

En ce qui concerne les poumons radiothérapiques chez les cancers du sein irradiés, un peu plus du tiers de nos observations révèlent que la scintigraphie s'avère beauoup plus précise quant à la topographie des lésions post-radiothérapiques qui traduisent bien les données des courbes isodoses (la partie antérieure du parenchyme pulmonaire est beaucoup plus endommagée que la partie postérieure). Dans la majorité des cas, les doses reçues sont de l'ordre de 3 000 rad, et l'âge des patientes se situe au-delà de la soixantaine. A noter qu'il existe dans ce groupe des malades relativement jeunes ayant reçu des doses assez faibles et qui ont pourtant des images nettement pathologiques.

La dissociation entre les signes radiologiques et scintigraphiques peut être expliquée par le fait que l'image scintigraphique traduit les lésions vasculaires, tandis que la radiographie peut témoigner des lésions plus complexes.

Deux observations nous ont montré la présence de lésions post-radiothérapiques contro-latérales. Serions-nous en présence de lésions de réactions contro-latérales signalées par les auteurs américains (J.Chandler et Smith) des lésions de radiopneumonite qui ont évolué du côté contro-latéral. Ces auteurs ont évoqué comme processus étiologique du poumon radiothérapique de réaction, le blocage des voies de sortie du débit de macrophages alvéolaires dans un système cellulaire où le renouvellement des cellules est en équilibre avec leur disparition.(obs. N° 11 et N° 16).

Enfin, des signes radiologiques importants avec fracture de cotes correspondent souvent à très peu de signes scintigraphiques . Peut-on mettre ceux-ci sur le compte de la

tangence des rayons ?

En ce qui concerne les poumons radiothérapiques chez les oesophages irradiés, nous avons noté dans tous les cas l'élargissement du médiastin au regard du hile. La topographie en aile de papillon se retrouve dans chaque cas.

L'image en emporte-pièce traduit la chute brutale des isodoses autour du noyau de concentration : de 6 000 rad dans la région juxta-vertébrale, on passe à 3 000 rad dans la région costo-vertébrale, pour n'atteindre que 2 500 rad dans la région axillaire.

La scintigraphie a mis en évidence une zone de mal vascularisation qui est particulièrement dangereuse après l'irradiation du tiers inférieur de l'oesophage à cause de la proximité de la base du coeur qui peut être comprise dans cette zone ischémique. Donc danger de la cyclothérapie au tiers inférieur de l'oesophage.

Nous avons pu remarquer par ailleurs dans l'une des observations une diminution globale homogène de la fixation radioactive sur les deux plages pulmonaires, un élément que la radiographie n'a pas pu nous révéler. (Obs. N° 20).

Donc , dans l'ensemble, la scintigfaphie pulmonaire donne des images superposables et même de meilleure qualité que la radiographie. Des auteurs parisiens (Thèse LE VIGOUREUX 1969) ont pu même noter des signes précoces scintigraphiques avant l'apparition de toute anomalie radiologique

dans l'évolution d'un poumon radiothérapique.

Nous avons eu nous-mêmes la surprise de constater l'évolution controlatérale de deux poumons radiothérapiques où la radiographie ne nous a pas du tout renseignés.

Nous savons d'autre part que la scintigraphie pulmonaire est parfaitement bien supportée par les malades qui l'ont subie. Tous les auteurs reconnaissent d'ailleurs l'inocuité totale de cet examen. La dose d'irradiation délivrée au niveau du poumon étant la même que celle délivrée lors d'une radiographie standard, nous nous demandons si la scintigraphie n'a pas sa place dans la surveillance des poumons irradiés.

-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:-

BIBLIOGRAPHIE

1 - P. BLANQUET, F.FREOYR ; CL. BECK et BERNADOU.
La scintigraphie pulmonaire - méthode nouvelle d'exploration - premiers résultats.
Presse médicale 1966, 74,787, 790.

2 - JC. ROUCAYROL et J.P. Nouel
La scintigraphie pulmonaire
Presse Médicale 1966, 74 , 2405,2406.

3 - P.DE VERNEJOUL , F. RUFF, P. EVEN
La scintigraphie pulmonaire - apport du Technetium 99 m à la multiplication des incidences.
Presse Médicale 1967, 75, 2757 - 2762.

4 - PH. THIBAULT , E.KATEB et O.MONOD
La scintigraphie pulmonaire
G.M. France 1 - XI - 1967 - 5033 - 5042

5 - TUBIANA M.
Introduction à la scintigraphie isotopique
C. Med. V 1967 - 4123 - 4342

6 - J. SNYSGEDAUN , AN TACQUET, Ph. FOISSAC-GEGOUX, G. LELIEVRE et J.P. NUYTS
Intéret des explorations isotopiques en pathologie pulmonaire.
Etude des anomalies topographiques de la circulation par la scintigraphie.
LILLE Med. 1967 , 12, 3, 330 - 338

7 - UFEINE, H. ASSMANN, et P. HILPERT
Lungenszintigramm - abs. Erzanzun - des lungennrontgenbildes.
ROLFO 10 5 , 4 - 458, 471

8 - H. DESER , H. ERNST, et J. KRUGER
Das normale and dos von der norm abrveighen de lungenszintigramm
ROLFO 106 4 - 549 - 553

9 - DJ. SIENWICZ, M.D. - J. ROSENTHALL, M.D., M.J. HERBA et J.H. BURGESS
Correlative assessment of the macroalbumine lung scan with the clinical and roentgenographie chest fiudings.
Aout 1967.

10 - TOW DE. WAGNERN , LOPEZ-MAJONOV, SMITH E. et MIGITA.T.
Validity of mesuring regional pulmonary arterial blood flow with macroaggregats of human serum albumin.
Amer J. ROENTGENOLOGIE 1966, 96 § 664 - 676

11 - J.P. LEVIGOUREUX
La scintigraphie pulmonaire dans les affections néoplasiques intrathoraciques.
Thèse PARIS 1969.

12 - Vincent WR. GOLDEBERG ; S.J. DESILETS D.
Complication mortelle immédiatement après perfusion rapide de macroaggrégats d'albumine marqués au Tc 99 m pour scintigraphie pulmonaire.
RADIOLOGY 1968 , X, 91, 1181 - 1184.

13 - E.GASCARD
Le poumon radiothérapique
Marseille Méd. 5, 1958, 399 - 410

14 - P. DUROUX
Le poumon radiothérapique
Le poumon et le coeur, 1966, T XXII § 613 - 634

15 - WIERNIRG
Pneumonie due aux radiations après télécobalthérapie à faible dose
Brit. J. Radiol. 35, 312 - 314.

16 - P. LAVAL et Coll.
Le poumon radiothérapique
LE poumon et le coeur 1959, T. XXXVIII § 547 - 570.

17 - J. CHANDLER SMITH
Radiation pneumotisis
The American Rev. of Respiratory diseases mai 1963
264 - 269.

18 - Rudolf . SCHNEIDER
Das herz bei ter tiepen therapie intrathoraleaber tumoren unter lusonderer berucksichtigung der telelobaltbestrahlung
Strahlerubedingte Herzschadigungen 366 - 378

19 - J. CHNDLER SMITH
Experimental radiation pneumotisis
The American R. Resp. Janvier 1963 - 656 - 665

2I - FAKCG et E? VALPREDA
Labufestazioni broncopolmonari acute in corso di trattamenti radiotérapici eon particolare ori guards alla telecobaltoterapie.

La radiologica Médica 37- 48.

22 - CHU.PHILIPPS et Coll.
Poumon radiothérapique dans le traitement du cancer du sein.
Raiology, 64, N°5 mai 1955 - 642-654

23 - COSGRIFF (S) et KLIGERMAN (M). L
L'emploi de la ACTH et de la Cortisone dans le traitement des réactions pulmonaires post-radiothérapiques.
Radiology Détroit, 57 - 4 (1951) 536 - 540

24 -DESGREZ H.
Le poumon radiotherapique ou les effets de la radiothérapie sur le poumon
Le POumon 6/4/ 1950

25 - EVEN, ROUJEAU et SORS
Les hémoptysies cataclysmiques au cours de la radiothérapie des cancers bronchiques
La presse médicale, 1955, N° 86, 1810

26 - GROOVER, CHRISTIE et MERRIT
Modifications intra-thoraciques après traitement roentgenthérapique du cancer du sein
Am. J. Roentg. 10, 1923, 471

27 - GUILLEMOT P.
Complications pleuro-pulmonaires post-roentgenthérapiques
Mémoire pour le diplôme d'electroradiologie, Paris, 1948.

28 - HUGENIN, LEMOINE et FAUVET
Les effets de la radiothérapie sur le poumon normal.
Journ; Fr; et Chir. Thor. 2 N° 1, 1949, 60.

29 - MC. INTOSCH
Modifications dans le poumon et la plèvre après radiothérapie du cancer du sein par la méthode d'étalement prolongé.
RADIOLOGY, 23, 1934, 558-566

30 - KAPLAN et BELL
Pleuropneumonie après irradiation
Am. J. Roentg. 29, 1938, 387

31 - KIRSCH J.
Le poumon radiothérapique ou les effets de la radiothérapie sur le poumon.
Mémoire pour le diplôme d'électroradiologie, Paris, 1950

32 - LAMY et Coll.
A propos des modifications de la transparence pulmonaire à la suite des irradiations à doses fortes.

33 - Maurice LEVY
Le poumon post-radiothérapique
Presse médicale, 62, 9 juin 1951 895 - 896.

34 - ROUJEAU et SORS
Les effets de la radiothérapie sur le parenchyme pulmonaire
Essai de synthèse anatomo-clinique
Sem. Hop.Paris 20 juin 1957. 2344 - 2350

35 - C. MOLINA , D. BRILLE, R.PLAGNE, G. MEYNIEL et P.BLANQUET
La scintigraphie pulmonaire
Le poumon et le coeur Tome XXIII N° 3 1967, 225-241

36 - J. F. DUMON, MT. BROUILLET Gabriel, M. LEONNARDELLI, R.PAULIN, et J.P. CHARRIER
La scintigraphie pulmonaire après aérosol d'Isotopes
La presse médicale 24 mai 1967 1293 -1296

37 - Robert A. GUERIN et M.T. GUERIN
Scintigraphie pulmonaire : intérêt et limites de la méthode valeur pronostique
La presse médicale 17 janvier 1970 78 N° 3 117- 120

38 - Merle K. LOKEN , md,and others
Régional pulmonary function evaluation using ^{133}Xe, a Scintillation camera, and computer
Radiology 93 décembre 69 - 1261-1266

39 - TH. HECKSCHER , O. Andrée LARSEN and N. A. LASSEN
Aclinical method for determination of regional lung function using intravenous injection of ^{133}Xe.
1966.

40 - Félix J. PIRCHER, M.D. JOEL, R. TEMPLE and others
Distribution of pulmonary ventilation determined by radioisotope scanning.
The Am. J. of Medecine vol 94, N° 4 - 807 - 814

41 - Edgar L. SURPRENANT, m.D.
Lateral lung scanning anatomic and physiologic considerations
The American J. of Roentg. 99 , 1967 vol 3 - 533 542

42 - G.V. TAPLIN
The Scintillation scan
Clinical scintillation scanning - 119 - 157.

-:-:-:-:-

Vu et Permis d'Imprimer
Toulouse, le 14 juin 1972

Le Président de l'Université
Paul Sabatier

L. LARENG